orage et, mieux encore, que les éclairs ne se produisent presque jamais dans le nuage même d'où semble sortir la tornade. Il n'y a donc pas de relation de cause à effet entre les deux phénomènes. En revanche, l'examen des barogrammes tracés par le passage d'un grain, orageux ou non, et d'une tornade, prouve clairement que la tornade se produit toujours sur un rayon de grain, c.-à-d. sur le bord antérieur d'un ruban de grain (V. Météorologie, Orage et Tonnerre). L'air des couches inférieures, chaud et humide, s'échappe en tourbillonnant de bas en haut à travers la nappe descendante, presque horizontale, plus froide et plus lourde, du ruban de grain. Ainsi se produit la tornade ou la trombe. Ceci explique pourquoi, aux Etats-Unis, les tornades sont fréquentes dans les immenses vallées du Missouri et du Mississipi, alors qu'elles sont très rares sur le massif relativement froid des monts Alleghanies. L'explication de la formation des tornades par des causes électriques est en contradiction avec les faits. — Une seule journée à tornades, celle du 19 févr. 1884, aux Etats-Unis, a coûté la vie à 800 personnes, sans compter 2.500 blessés. E. Durand-Gréville.

Bibl. : Th. Reye, *Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen ;* Hanovre, 1880, 2e éd. — John Finley, *Report on the Character of 600 Tornados ;* Washington, 1884. — *Tornado studies for 1884 ;* Washington, 1885. — E. Durand-Gréville, *les Grains et les Tornades*, dans *Ann. du Bureau central météor. de France*, 1893.

TORNATELLE (Paléont.) (V. Actéonides fossiles).

TORNAY. Com. du dép. de la Haute-Marne, arr. de Langres, cant. de Fays-Billot ; 162 hab.

TORNEÅ. Ville du district d'Uleåborg, en Finlande, sur l'embouchure du Tornea-Elf, à quelque distance de la ville d'Haparanda. La ville, qui compte environ 1.400 hab., a été fondée au XVIIe siècle, et était alors importante comme ville de transit entre la Finlande et la Suède. — Le poète français *Regnard* (V. ce nom), qui y séjourna en juil. 1681, nous a laissé une description plus amusante peut-être qu'exacte de la ville et des funérailles de son pasteur, le célèbre Tornæus (?-1681), apôtre infatigable des Lapons, pour qui il avait traduit les livres sacrés : *Manuale lapponicum* (1648) et composé des cantiques.

TORNEA-Elf. Fleuve de Suède (V. Scandinavie, t. XXIX, p. 653).

TORNEYAMEN (Litt.) (V. Tenson).

TORO. Ville d'Espagne, prov. et à 30 kil. E. de Zamora (Léon), sur la rive droite du Duero ; 7.750 hab. ; alt., 641-709 m. Evêché. Toro est situé au milieu d'une plaine, appelée Campos de Toro, très fertile en vins et céréales ; la ville est encore entourée d'une vieille enceinte en terre percée de six portes ; le pont de vingt arches, sur le Duero, est beau, ainsi que le vieux palais à façade ogivale qui a appartenu aux ducs d'Albe.

TORON. I. Technologie (V. Câble, Cordage, Corde).
II. Architecture (V. Tore).

TORONTAL. Comitat de Hongrie, limité par les comitats Csongrad, Csanád, Temes et la Serbie. Superf., 9.521 kil. q., 605.035 hab. en 1900. Plaines fertiles ; mais beaucoup de marais entre le Danube et la Tisza. Le comitat a 217 communes fondées pour la plupart après l'expulsion des Turcs de Hongrie ; il se divise en 14 districts. Ch.-l. : Nagy-Becskerck. Les Serbes catholiques romains sont 190.000, en face de 185.000 Allemands, 110.000 Magyars, 87.000 Roumains, etc.

TORONTO. Ville du Canada, ch.-l. de la prov. d'Ontario (Haut-Canada), sur la rive N.-O. du lac Ontario, à l'embouchure du Don ; 181.220 hab. en 1891 ; son port est abrité par la presqu'île fortifiée de Gibraltar-Point, c'est actuellement la grande ville industrielle et commerciale du Canada ; fondée en 1793 sur l'emplacement du fort Rouillé, bâti par les Français en 1749, elle avait 900 hab. en 1813, 9.000 en 1834 (elle s'appelait alors officiellement Little York), 86.415 en 1881 ; elle a donc plus que doublé sa population de 1881 à 1891. Cité moderne, aux rues croisées à angle droit, avec quelques beaux parcs, des banques monumentales, de vastes cathédrales modernes, une université fondée en 1827, plusieurs écoles professionnelles, une grande école normale. On y manufacture la fonte, des machines agricoles, des poêles, le cuir, le whisky, la bière. Sa position est admirable, en face du Niagara, au centre du réseau des voies ferrées et fluviales nord-américaines ; grand marché des grains, des bestiaux, du foin, de la laine, du lard, du bois, exportant à l'étranger pour plus de 150 millions de fr.

Bibl. : H. Scadding, *Toronto of Old ;* Toronto, 1874, in-8.

TOROPETZ. Ville de Russie, ch.-l. de district, gouv. et à 360 kil. S.-E. de Pskov, sur les rivières Toropa et Oukleyka ; 6.900 hab. en 1894 ; 17 églises dont la cathédrale fondée au XIIIe siècle, reconstruite en 1676 et 1804. La ville était, avant l'annexion moscovite (1500), le centre d'une région entièrement indépendante, sorte de petite république administrée par un prince assisté d'un ancien et de quelques notables soumis à l'élection.

TORP-Mesnil (Le). Com. du dép. de la Seine-Inférieure, arr. d'Yvetot, cant. de Doudeville ; 351 hab.

TORPES. Com. du dép. du Doubs, arr. de Besançon, cant. de Boussières ; 431 hab. Stat. de chem. de fer.

TORPES. Com. du dép. de Saône-et-Loire, arr. de Louhans, cant. de Pierre ; 1.372 hab.

TORPEDINIDŒ (Ichtyol.) (V. Torpille).

TORPILLE. I. Ichtyologie. — Nom vulgaire du genre *Torpedo*, de l'ordre des *Chondroptérygiens Batoïdes* et de la famille des *Torpedinidæ*. Les Torpilles proprement dites ont deux nageoires dorsales ; la première, qui est la plus développée, se trouve presque au-dessus des ventrales ; celles-ci sont arrondies, entières ; la caudale est grande, les évents sont petits, rapprochés du bord postérieur ; les yeux pourvus de petites franges sur leurs contours. Trois formes de Torpilles habitent les côtes de France : l'une des plus connues est la *Torpedo mar morata*, désignée sous le nom de *Tremble* et de *Tremblard ;* le dessus est d'un jaune rougeâtre, le dessous d'un blanc légèrement roussâtre ; sur le dos existent des marbrures sinueuses, brunâtres avec quelques taches blanches. Tout le monde connaît la propriété de la torpille de provoquer des décharges électriques, décharges volontaires, données soit quand l'animal est saisi avec la main, soit qu'il veuille ou se défendre ou seulement étourdir et tuer sa proie. Après un premier choc, le second est souvent moins violent, puis les secousses s'affaiblissent de plus en plus, et s'arrêtent ; il lui faut un certain temps pour recharger sa batterie. Cette batterie consiste en un organe pair, situé de chaque côté du corps, dans l'espace circonscrit entre la tête, la nageoire pectorale et les branchies, il est recouvert seulement par la peau en dessus et en dessous. La surface supérieure de l'organe électrique est positive, l'inférieure négative. L'appareil électrique est composé d'un assemblage de prismes hexagonaux placés verticalement ; chaque colonnette est divisée par de minces cloisons transversales formant des espèces de diaphragmes ; toutefois, les prismes sont indépendants les uns des autres et non adhérents aux cloisons, entre eux se trouve une humeur transparente renfermée dans une membrane. Tout l'appareil est régi par le système nerveux. La décharge de la torpille a toutes les propriétés du courant électrique, elle fait dévier l'aiguille magnétique, décomposer l'eau, opérer des réactions chimiques et produire des étincelles. Rochbr.

Fig. 1. — Torpille commune.

II. Marine. — Historique. — L'idée première d'un engin explosif sous-marin paraît remonter au XVIe siècle. J.-B. Porta l'émit, en tout cas, de façon formelle en 1597 et, quelques années plus tard, aux environs de 1620, le physicien hollandais Cornelius van Drebbel ima-

gina un bateau plongeur qui portait, à l'extrémité d'une hampe, un récipient renfermant une charge de poudre. Le P. Mersenne préconisa, à son tour, pour la défense des côtes, les mines sous-marines. Mais ce fut seulement dans la seconde moitié du XVIIIe siècle que les « fourneaux submergés », comme on les appelait, commencèrent à être l'objet de tentatives réelles d'utilisation. La priorité de ces expériences semble appartenir à un ingénieur américain, Bushnell. Sa « tortue américaine » était une sorte de chambre hermétiquement close et de forme ovoïde, qui mesurait 2 m. environ de hauteur. Deux hélices mues à bras de l'intérieur servaient, l'une de propulseur, l'autre aux mouvements de montée et de descente. La mine explosive était fixée à la carène du bâtiment ennemi au moyen d'une tarière manœuvrée également de l'intérieur, et elle faisait explosion, au bout d'un temps déterminé, sous l'action d'un mécanisme d'horlogerie. Bushnell essaya à diverses reprises, pendant la guerre de l'Indépendance des Etats-Unis, de détruire avec son appareil des bâtiments anglais. Il s'attaqua ainsi, en 1777, au *Cerberus*, mais il ne réussit qu'à faire sauter une petite goélette mouillée à l'avant de la frégate. Robert Fulton reprit, quelques années plus tard, les essais de Bushnell et, en 1797, il vint proposer en France, en même temps qu'un nouveau bateau plongeur, le *Nautilus*, une mine explosive sous-marine, qu'il avait baptisée du nom de *torpedo* ou *torpille*. Econduit, après quelques hésitations, par Bonaparte, il se rendit, en 1803, en Angleterre, sous le pseudonyme de Francis. Il n'y fut pas plus heureux que chez nous et, de retour en Amérique à la fin de 1806, ne parvint pas davantage à convaincre ses compatriotes. Pourtant ses expériences, qu'il avait menées de front avec celles de son bateau à vapeur, avaient été couronnées d'un plein succès. En 1801, dans le goulet de Brest, il avait, avec une boîte de 80 livres de poudre mouillée au moyen d'un grappin et soutenue entre deux eaux par un flotteur, fait sauter une chaloupe. En 1805, à Deal, en Angleterre, un brick de 200 tonneaux, la *Dorothée*, avait été brisé et coulé par l'explosion d'une de ses torpilles reposant sur le fond et chargée de 180 livres de poudre; la mise à feu s'était produite au bout du temps exactement prévu, un quart d'heure, sous l'action d'un percuteur à mouvement d'horlogerie. Enfin, de 1807 à 1810, il avait, à New York, renouvelé, avec un égal succès, des expériences analogues. Gillot, de Montgéry, Samuel Colt, Du Moncel, Emmanuel Nobel, Werner Siemens, Himly furent ses continuateurs. Les uns et les autres participèrent, dans des mesures diverses, à faire de la torpille un engin vraiment pratique, et ce résultat, atteint aux environs de 1840, coïncida avec l'invention des lignes télégraphiques sous-marines. Seule, en effet, l'électricité devait permettre de déterminer l'explosion à distance dans des conditions suffisamment faciles et précises. Toutes les marines se hâtèrent, d'ailleurs, d'adopter la torpille. En 1855, les Russes l'employèrent pour défendre contre les flottes anglaise et française leurs ports de la Baltique et de la mer Noire, et plusieurs bâtiments anglais, violemment secoués par des explosions sous-marines, ne durent leur salut qu'à l'insuffisance des charges de poudre employées. En 1859, les Autrichiens la firent servir, dans les mêmes conditions, à la protection de Venise. Durant la guerre américaine de Sécession (1861-65), les confédérés, qui avaient à lutter contre une marine de beaucoup supérieure à la leur, organisèrent, sous les ordres de l'officier de marine Maury, un service complet de défense de leurs côtes et de leurs rivières au moyen de torpilles de barrage, les unes dormantes, les autres mouillées, d'autres enfin dérivantes. Dans l'espace de deux années, elles coulèrent plus de vingt bâtiments de la marine fédérale, dont sept cuirassés, en même temps que les « davids », sortes de petites chaloupes en forme de cigare, tentaient, sans grand succès, il est vrai, d'en porter jusqu'en pleine mer, aux flancs des frégates. Pendant la guerre du Brésil et du Paraguay, qui suivit de très près, un grand cuirassé brésilien, le *Rio de Janeiro*, rencontré simultanément par deux torpilles dérivantes paraguayennes, disparut en quelques instants avec tout son équipage. La torpille avait fait ses preuves comme arme de défense. Il restait à l'utiliser efficacement comme arme d'attaque, ce à quoi les « davids » n'étaient pas parvenus. Whitehead, le directeur de l'usine de Fiume, fit le premier pas. En 1868, il présenta aux différentes puissances européennes une torpille automobile, qui, sous l'action d'un petit moteur à air comprimé, continuait sa marche sous l'eau dans la direction où on l'avait lancé. Puis Thornycroft, un constructeur anglais, créa, en 1872, le *torpilleur* (V. ce mot), en réalisant sur une petite vedette porte-torpilles, de 4 tonnes environ de déplacement, une vitesse de plus de 16 nœuds. Il n'y a plus eu dès lors que des perfectionnements, mais ils ont été nombreux, et, tour à tour améliorée dans sa forme, dans sa charge, dans son mode de lancement ou de propulsion, dans son mécanisme de détonation, la torpille a continué de se révéler, chaque fois que l'occasion s'est présentée de l'éprouver, comme un engin de destruction terrible, qui a révolutionné profondément la tactique navale. Si, en effet, elle ne joua qu'un rôle très effacé dans les divers épisodes maritimes du conflit anglo-péruvien de 1877 et de la guerre turco-russe, elle eut, par contre, une large part dans deux des plus brillants faits d'armes de la guerre du Tonkin : le combat de la rivière Min (23 août 1884) et l'attaque de Shei-Poo (janv. 1885). Pendant la guerre du Chili (1891), une torpille lancée par le tube d'étrave du contre-torpilleur *Lynch* coula, en trois minutes, le cuirassé insurgé *Bianco-Encalada*. Le cuirassé *Aquidaban* eut, pendant la guerre du Brésil, un sort identique : la torpille, envoyée par un torpilleur de haute mer, l'avait traversé de part en part, lui faisant à bâbord une énorme brèche de 3m,50 sur 4m,50, et à tribord un trou de 70 centim. Enfin, pendant la guerre sino-japonaise (1895), les lignes de torpilles établies par les Chinois dans les passes de Port-Arthur tinrent la flotte japonaise en respect, et, à la bataille de Weï-haï-Weï, le *Ting-Yuen* et deux autres navires chinois furent coulés par les torpilles des torpilleurs japonais. Il y a aujourd'hui des tubes lance-torpilles, non seulement sur les torpilleurs et les sous-marins, mais aussi sur tous les cuirassés et tous les croiseurs.

GÉNÉRALITÉS. — Lorsqu'une torpille fait explosion, il se produit dans la masse d'eau qui l'environne, du fait de l'expansion des gaz, un brusque refoulement suivi d'un choc d'une extrême violence, qui détermine, à son tour, une onde de refoulement susceptible de briser, dans les limites d'un certain rayon, tous les obstacles qu'elle rencontre. La puissance destructive est plus considérable encore si l'explosion se produit au contact même de la carène d'un navire, car celle-ci subit alors directement la poussée qui résulte de l'explosion, et l'eau environnante agissant comme bourrage, les effets doivent être d'autant plus terribles que ce bourrage est plus résistant : il faut conséquemment que le contact ait lieu à la plus grande profondeur possible. L'explosion se manifeste tout d'abord, à la surface de l'eau, par un gonflement. Puis les gaz se frayent un passage en un point du boursouflement ainsi formé et crèvent la surface en projetant une énorme masse d'eau, la *gerbe*.

Les torpilles se chargeaient autrefois avec de la poudre ordinaire à grains fins, de beaucoup préférable, pour cet usage, à la poudre à gros grains. On n'emploie plus guère, de nos jours, que le fulmi-coton, dont la puissance explosive est quatre à cinq fois plus grande que celle de la poudre ordinaire. Certaines marines utilisent aussi, concurremment avec le fulmi-coton, la gélatine explosive, que l'on obtient en dissolvant 10 % de coton-poudre dans 85 % de nitro-glycérine avec addition de 5 % de camphre. Les expériences qui ont été faites sur de vieilles coques condamnées en vue de déterminer les charges de poudre ordinaire et de fulmi-coton nécessaires pour que la tor-

pille soit réellement dangereuse ont donné les résultats suivants. Si l'explosion doit se faire au contact de la carène et à $2^m,50$ au moins au-dessous de la surface de l'eau, il faut 10 kilogr. de fulmi-coton ou 25 kilogr. de poudre. A 1 m. de la carène, il faut, pour produire le même effet, 15 kilogr. au moins de fulmi-coton. Pour les torpilles de fond, on a recherché quelles sont les charges qui, aux différentes profondeurs d'immersion, déterminent à la surface une zone dangereuse de $7^m,50$ de rayon. On a trouvé :

PROFONDEUR d'immersion	Poudre noire	Fulmi-coton
8 à 11 m.	1.000 kilogr.	250 kilogr.
11 à 15 —	1.500 —	300 —
15 à 18 —	2.000 —	400 —
18 à 20 —	» —	500 —
20 à 22 —	» —	600 —
22 à 24 —	» —	700 —

Le fulmi-coton s'emploie mouillé (20 à 30 °/o de son poids d'eau). On en détermine l'explosion au moyen d'une *amorce* de fulminate de mercure ($1^{gr},5$ environ) et d'une cartouche de fulmi-coton sec, la *charge-amorce*, qui est de 625 ou 1.250 gr., suivant que la *charge* elle-même est inférieure ou supérieure à 100 kilogr., et qui se trouve renfermée dans un étui étanche, le *tube* ou *boîte d'amorce*. La mise de feu était tout d'abord obtenue au moyen de procédés mécaniques : un mouvement d'horlogerie ou, au choc, un déclenchement mettaient en action une sorte de batterie de fusil qui agissait à son tour sur l'amorce de fulminate. Puis on inventa les détonateurs chimiques, formés, les uns, de composés instables, qui faisaient explosion au choc ou au frottement, les autres, de corps qui, tels l'acide sulfurique et un mélange de sucre et de chlorate de potasse, ou encore l'acide sulfurique et le potassium, ou l'eau et le potassium, ou l'hydrogène comprimé et la mousse de platine, donnaient naissance, lorsque le bris du récipient de l'un d'eux les mettait en contact, à une réaction chimique accompagnée d'une grande élévation de température. Mais détonateurs mécaniques et détonateurs chimiques présentaient, dans la mise en place et le relèvement des torpilles, de grands dangers, et on n'emploie plus, du moins pour les torpilles fixes, que des amorces électriques : *amorces d'induction*, renfermant une poudre inflammable que vient traverser l'étincelle déterminée par un courant de haute tension ; *amorces de quantité*, dans lesquelles un fil de platine de 0,03 à 0,04 millim. de diamètre est porté à l'incandescence par le courant d'une pile. Ce dernier procédé, de beaucoup le plus sûr, est aussi le plus répandu. Il est seul réglementaire en France.

Il y a des torpilles de formes et de dimensions très diverses. Relativement à leur mode d'emploi, on distingue : 1° les *torpilles fixes*, qui comprennent les *torpilles dormantes* ou *coulées* et les *torpilles vigilantes* ou *mouillées* ; 2° les *torpilles mobiles*, qui se subdivisent en *torpilles dérivantes*, *torpilles divergentes*, *torpilles lancées*, *torpilles portées*, *torpilles automobiles*, *torpilles dirigeables*.

Torpilles fixes. — Elles sont destinées à la défense des passes. Les unes reposent sur le fond : ce sont les *torpilles dormantes* ou *torpilles coulées* ; les autres sont maintenues entre deux eaux : ce sont les *torpilles vigilantes* ou *torpilles mouillées*. On donne aussi aux premières le nom de *torpilles de fond* et aux secondes le nom de *torpilles vigilantes flottantes*.

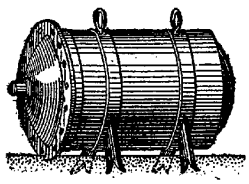


Fig. 2. — Torpille dormante.

L'ancienne *torpille dormante* était en fonte et chargée de 300 à 2.000 kilogr. de poudre. La torpille actuelle est en tôle zinguée (fig. 2). Elle pèse à vide 500 à 700 kilogr. et reçoit une charge de 400 à 700 kilogr. de fulmi-coton à 20 ou 23 °/o d'eau environ. Elle est recouverte, à ses deux extrémités de calottes bombées. L'une, mobile, sert de porte de charge et supporte à demeure, en son centre, un chapeau en fer fileté dans lequel est vissé un bouchon d'amorce percé d'un trou destiné au passage d'un conducteur électrique à 7 fils. En supposant, d'une part, des torpilles dont la charge a été calculée, suivant ce qui a été dit plus haut, pour un rayon d'action de $7^m,50$, d'autre part, des bâtiments d'une largeur moyenne de 17 m., on voit que, pour la protection d'une passe, l'intervalle d'une torpille à l'autre ne doit pas être supérieur à $17 + 2 \times 7,50 = 32$ m. La pose des torpilles a lieu au moyen de pontons-mouilleurs spéciaux qui les portent sur la ligne de défense, précédemment jalonnée au moyen de bouées, et qui les descendent, tantôt par un puits ménagé en leur centre, tantôt en les faisant glisser à l'aide d'amarres frappées sur une traverse que l'on fixe à l'arrière. Pour produire l'explosion au moment où le bâtiment ennemi passe au-dessus de la torpille, deux postes d'observation sont nécessaires : un *poste intérieur* P (fig. 3), situé, autant que

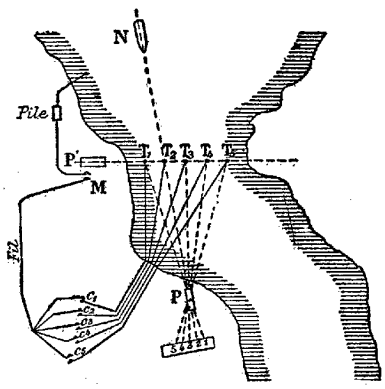


Fig. 3. — Défense d'une passe par une ligne de torpilles dormantes.

possible, perpendiculairement à la ligne de défense ; un *poste extérieur* P', dans l'axe de cette ligne. L'observateur du poste intérieur suit avec sa lunette le bâtiment N qui marche sur la passe. Une aiguille placée à la lunette indique, suivant la position de l'instrument, quelle est, à chaque instant, la torpille sur laquelle se dirige le bâtiment. Soit T_2 cette torpille. L'observateur, au moyen du tableau placé derrière lui, ferme le commutateur c_2. Si, un peu après, le navire se trouvait se diriger sur la torpille T_3, le même observateur rouvrirait le commutateur c_2, en même temps qu'il fermerait le commutateur c_3 ; et ainsi de suite. De son côté, l'observateur du poste extérieur ferme, lorsque le navire passe dans l'objectif de sa lunette, laquelle est immutablement dirigée sur la ligne de défense, le commutateur M. Le circuit qui passe par la torpille ayant dans son rayon d'action le navire se trouve alors fermé, et, le courant étant lancé dans l'amorce, cette torpille fait explosion. La nuit, des projecteurs surveillent les abords de la passe et permettent aux observateurs de suivre comme en plein jour la marche des bâtiments ennemis. L'explosion d'une torpille dormante peut aussi être obtenue automatiquement à l'instant où le navire s'engage dans la zone dangereuse. On mouille, à cet effet, entre deux eaux, au-dessus des torpilles, des flotteurs qui s'inclinent sous sa poussée et lancent, grâce à un ferme-circuit convenablement disposé, un courant électrique dans l'amorce.

La *torpille vigilante* est en tôle d'acier et de forme tronconique. Sa partie supérieure est enveloppée d'un matelas de bois ; elle est chargée de 25 à 50 kilogr. de fulmi-coton. Maintenue entre deux eaux, à la profondeur convenable, par un système d'orins et de crapauds (fig. 4),

elle fait automatiquement explosion, sous l'action d'un courant électrique intérieur, dès que la carène du bâtiment la pousse ou la heurte. Tantôt, d'ailleurs, la pile est à terre : on a alors la *torpille électro-automatique*, qui ne devient explosive qu'à la volonté des observateurs, ceux-ci pouvant toujours, en interrompant le circuit, la rendre inoffensive. Tantôt la pile est dans le crapaud (coffre lesté reposant sur le fond) : on a alors la *torpille automatique électrique*, qui ne cesse jamais d'être dangereuse et qui offre, par suite, l'inconvénient d'empêcher le passage des bâtiments amis aussi bien que des bâtiments ennemis.

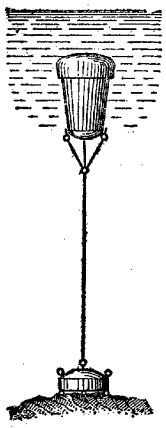


Fig. 4. — Torpille vigilante.

Signalons enfin la *torpille dormante flottante*, qui tient le milieu entre la torpille dormante et la torpille vigilante. Elle présente le même dispositif que la première quant au mode d'explosion, mais elle est, comme la seconde, mouillée, c.-à-d. maintenue entre deux eaux. Son immersion est, en général, d'une dizaine de mètres au-dessous du niveau de la marée basse (le tirant d'eau des plus grands bâtiments est de 8 à 9 m.). On y a recours dans les passes de grande profondeur, alors que les torpilles dormantes de fond seraient inefficaces ou exigeraient de trop fortes charges de poudre.

Torpilles mobiles. — Les *torpilles dérivantes* sont analogues, comme construction, aux torpilles vigilantes. Mais elles sont libres, maintenues seulement entre deux eaux par un flotteur. On appelle plus spécialement *torpilles de blocus* celles qu'un navire vient semer dans le voisinage d'une passe où d'un port ennemi, *torpilles de sillage* celles qu'abandonne un bâtiment poursuivi. Elles sont disposées pour perdre, au bout d'un certain temps, leur efficacité. Elles créeraient, autrement, un danger permanent.

Les *torpilles divergentes* sont remorquées, à distance et au moyen d'un flotteur, par le navire assaillant, qui manœuvre de façon qu'elles viennent heurter au passage l'adversaire. D'un maniement très délicat, elles sont aujourd'hui abandonnées.

Les *torpilles lancées* ou *obus-torpilles* n'ont donné également, jusqu'ici, que des résultats plutôt peu satisfaisants. L'immersion en est toujours défectueuse et la portée faible. Les *obus Cochrane* et *Zalinski*, qu'on a notamment essayés en Amérique, rentrent dans cette catégorie, ainsi que la *torpille Cunningham*, l'*éperon détachable Ericcson*, la *torpille aérienne Hudson Maxim*. La principale difficulté réside dans la nécessité d'avoir à la fois une vitesse initiale très grande et une pression initiale très faible : il faut, en effet, obtenir une longue portée sans que, toutefois, la torpille éclate avant d'être sortie de l'âme du canon. La poudre Hudson Maxim sans fumée est jusqu'ici, à cet égard, celle qui a donné les meilleurs résultats : pression, dans l'âme, de moins de 2.000 kilogr. par centimètre carré pour une vitesse initiale de 671 m. La torpille aérienne Hudson Maxim est munie, en outre, de la fusée Alyer, qui prévient les explosions prématurées par le choc. On la dit pourtant surpassée par la *torpille volante* du major suédois W. Unge, d'invention toute récente (1900), et porterait, assure-t-on, à 8 ou 10 kilom. avec un canon spécial ou ordinaire, une charge explosive de 150 à 200 kilogr. On a fabriqué aussi, pendant quelque temps, des *torpilles à main*, analogues aux grenades.

Les *torpilles portées* sont amenées contre la carène des bâtiments ennemis par un torpilleur ou par une simple chaloupe. A cet effet, le torpilleur ou le canon porte-torpilles sont munis à l'avant d'une hampe en bois et métal qui procure à la torpille une immersion de 2m,50 et qui la tient éloignée du bord de 7 m. environ. Un rouleau d'étrave forme le support de la hampe. Deux filières directrices la font glisser pour l'amener à volonté à la position de combat ou de repos. L'inflammation est obtenue électriquement, soit par choc, soit à la volonté de l'assaillant. La carcasse de la torpille est en laiton. La charge est, d'ordinaire, de 10 kilogr. de fulmi-coton. L'explosion, suffisante pour endommager toutes les carènes, est, au contraire, sans danger pour l'assaillant.

Les *torpilles automobiles* sont munies d'un moteur. Elles sont lancées à une certaine distance de l'adversaire, suivant une direction qui est calculée de façon qu'elles l'atteignent à une profondeur déterminée au-dessous de la

Fig. 5. — Torpille automobile Whitehead (vue perspective).

flottaison, et elles sont maintenues dans cette direction par le moteur. La première en date et la plus répandue encore des torpilles automobiles est la *torpille Whitehead*, en usage dans notre marine. Les fig. 5 et 6 la donnent en vue perspective et en coupe. C'est un tube

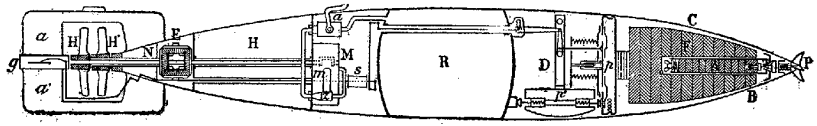


Fig.6 — Torpille automobile Whitehead (coupe longitudinale).

en tôle d'acier ou de bronze phosphoreux affectant la forme d'un fuseau et mesurant 4m,40 à 5m,80 de longueur sur 0m,36, 0m,38 ou 0m,45 de diamètre (on n'en construit plus que des deux derniers types). Il est divisé en sept compartiments. A l'avant est le *cône de charge*, C, qui renferme l'appareil percutant, l'amorce, la charge-amorce et la charge proprement dite. Cette dernière, F, constituée par des disques superposés de fulmi-coton (22 à 25 kilogr.), entoure le tube de laiton A renfermant le fulmi-coton sec ou charge-amorce. L'amorce B est au fulminate de mercure. Le percuteur P porte à l'avant une petite hélice à quatre antennes. Dès que la torpille est en marche sous l'eau, l'hélice tourne et détermine le déplacement longitudinal, vers l'intérieur de la torpille, d'une pièce formant écrou. Cette dernière arrive peu à peu au contact avec la base de la pointe percutante, et il suffit dès lors d'un choc pour déterminer l'explosion. Jusque-là, c.-à-d. avant la mise à l'eau et l'accomplissement d'un certain trajet, la torpille demeure inoffensive, à raison du léger intervalle existant entre les deux parties de l'appareil percutant. Le second compartiment est la *chambre des régulateurs d'immersion*, D. Elle renferme un piston hydrostatique *p* et un pendule *p'* destinés à mouvoir automatiquement, par l'intermédiaire d'un système de leviers qu'on peut suivre aisément sur la figure, le gouvernail horizontal *g*, qui est placé en queue et qui sert à combattre les déviations verticales. Un ressort antagoniste agissant sur le piston est bandé de façon à équilibrer une colonne d'eau déterminée. Le pendule régularise l'effet du piston et évite l'amplitude exagérée qu'il produit sur le gouvernail, et de là sur

la torpille. Les effets du piston et du pendule sont de sens contraire quand la torpille tend à se rapprocher de son plan normal d'immersion et de même sens quand elle s'en éloigne. C'est la partie la plus ingénieuse de l'invention. L'officier autrichien Obry y a encore ajouté, dans ces dernières années, un perfectionnement. La déviation verticale que la torpille subit, dès qu'elle est lancée, du fait de la vitesse de marche du navire ou du torpilleur, est corrigée par un appareil gyroscopique qui commande, lui aussi, à un gouvernail et qui, jusqu'à 1.500 m., ramène exactement l'engin dans la direction du but visé. Le troisième compartiment est le *réservoir d'air comprimé*, R. Il est en acier et emmagasine, pour l'alimentation de la machine qui fait mouvoir les hélices de propulsion, 250 à 350 litres d'air à la pression de 70 à 90 kilogr. La *chambre des machines*, M, vient ensuite. Là se trouvent : un moteur Whitehead *m*, tournant à 900 tours et d'une force de 35 à 50 chevaux, suivant les dimensions de la torpille ; un régulateur de pression *r*, qui sert à maintenir constante la pression de l'air sur les pistons du moteur, bien que, dans le réservoir, cette pression aille constamment en diminuant ; un servo-moteur *s*, qui transmet au gouvernail les mouvements des régulateurs de pression ; un mécanisme de submersion, qui sert à faire couler la torpille au bout de son parcours ; un mécanisme d'immobilisation du gouvernail horizontal pendant les premiers instants de la marche de la torpille ; un mécanisme de stoppage, qui ferme la soupape de prise d'air *a* et arrête, au bout d'un parcours déterminé à l'avance, le moteur. Le *flotteur arrière*, H, constitue le cinquième compartiment. Parfaitement étanche, il sert à assurer la flottabilité de la torpille. Il se remplit quand la torpille manque son but, sous l'action du mécanisme de submersion. Le *compartiment des engrenages*, E, est le sixième et avant-dernier. Il contient les organes de transmission du mouvement à l'une des deux hélices. Le *support des gouvernails*, N, est le dernier. Deux hélices H et H', des ailerettes directrices *aa'* et le gouvernail *g* composent la *queue*. Les deux hélices sont chacune à deux ailes et de pas contraires. Cette dernière disposition évite que la torpille, soumise à l'action d'un couple qui tendrait à la faire tourner autour de sa position d'équilibre, ne prenne de la bande. Le mécanisme d'une torpille automobile est, on le voit, d'une extraordinaire complication. On s'en étonne moins lorsqu'on réfléchit que, d'abord, l'engin doit se mettre en marche, soit au moment même du lancement, si celui-ci a lieu sous l'eau, soit, dans le cas contraire, après l'immersion, sans dévier, dans l'un et l'autre cas, de la direction du tir ; qu'il lui faut, une fois en marche, s'armer, puis s'immerger automatiquement à une profondeur déterminée et revenir de lui-même à cette profondeur si, du fait d'une cause accidentelle quelconque, il en est momentanément écarté ; qu'il doit faire explosion à la rencontre d'un obstacle et, s'il manque son but, continuer, pendant un certain temps encore, sa route. Enfin, il doit aussi pouvoir à volonté, s'il s'agit d'un exercice de tir, stopper et remonter à la surface afin qu'on puisse la recueillir, s'il s'agit d'un tir de combat, couler, afin de ne pas constituer un danger permanent dans les parages où on l'a lancé. Le réglage a lieu, pour les différents organes, partie d'avance, au moyen de tirs de réglage, partie au moment du lancement. La vitesse est de 32 nœuds jusqu'à 400 m. A 28 nœuds, la portée est de 775 m. Le prix de chaque torpille varie, suivant les types, de 7.000 à 12.000 fr. Elles sont ou achetées à la maison Whitehead, de Fiume, ou fabriquées dans l'atelier spécial ouvert à Toulon en 1888.

La *torpille Schwartzkopf*, construite en Allemagne, mais utilisée aussi en Italie et en Espagne, ne diffère que par des détails sans importance de la torpille Whitehead. Sa charge est de 120 kilogr. de coton-poudre, sa vitesse de 30 nœuds. La *torpille Howell* (fig. 7), perfectionnée par Hotchkiss, et adoptée par la marine américaine, est, après la Whitehead, l'une des plus intéressantes. Elle a donné, dans ces dernières années, des résultats remarquables. Longue de $2^m,55$, large de $0^m,34$, elle pèse 145 kilogr. et reçoit une charge de 32 kilogr. On en construit aussi de modèles plus grands. Le dernier type, notamment, a $4^m,40$ de long, $0^m,46$ de diamètre et une charge de 79 kilogr. La carcasse est en cuivre jaune. L'immersion est donnée, comme dans la Whitehead, au moyen d'un piston hydraulique et d'un pendule, mais le mouvement des hélices est obtenu de façon différente. Un volant gyroscopique, G, faisant au départ 20.000 tours environ à la minute, emmagasine par sa force vive le travail nécessaire à la propulsion et transmet son mouvement aux hélices *hh'* par des engrenages coniques A. En vertu des propriétés mécaniques du gyroscope, une force qui tendrait à faire dévier la torpille horizontalement ne pourrait produire qu'un mouvement d'inclinaison autour de l'axe, et des gouvernails verticaux *gg'* actionnés, sous l'effet de la bande, par un pendule, ramèneraient, par une déviation en sens contraire, la torpille dans son assiette normale. Sous de nombreux rapports, la torpille Howell l'emporte sur la torpille Whitehead : moteur plus robuste et moins encombrant, absence de plusieurs des appareils auxiliaires les plus compliqués, entretien facile, direction parfaite même dans les lancements en marche par le travers, sillage à peu près nul. La vitesse est, dans les grands modèles, la même : 32 à 33 nœuds. Signalons encore la *torpille Berdan*, qui reçoit la propulsion d'une turbine actionnée par les gaz provenant de la combustion d'une fusée, mais dont les détails de construction sont gardés secrets par le gouvernement anglais, qui l'a adoptée.

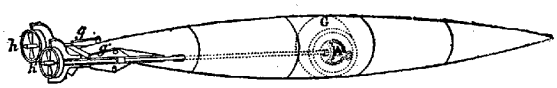


Fig. 7. — Torpille automobile Howell.

Le *lancement* des torpilles automobiles se fait au moyen de tubes. Il peut avoir lieu sous l'eau ou au-dessus de l'eau. Pour le *lancement sous l'eau*, la torpille est contenue dans un *tube-carcasse*, formé de deux carcasses semi-circulaires en acier, que relient des boulons. Il est supporté à ses extrémités par deux leviers coudés oscillant autour d'un axe fixe sur le pont du torpilleur ou du navire. La manœuvre s'exécute du poste du capitaine à l'aide d'un petit treuil à deux fusées sur lesquelles s'enroulent les garants venant se relier à la patte d'oie formée par les chaînes de commande des leviers coudés. Une autre disposition consiste dans un rail qui peut être mis en mouvement au moyen d'un appareil hydraulique et sur lequel peut se placer la torpille. Lorsque ce rail est en position convenable, la torpille l'abandonne, sans éprouver aucune déviation dans sa trajectoire. Elle s'achemine, une fois dans l'eau, vers le point voulu par l'action de son mécanisme propulseur. Un système de double vanne empêche l'introduction de l'eau dans le bâtiment pendant le chargement. Ce mode de lancement prévient le danger d'éclatement à bord même, pour le cas où un projectile viendrait frapper le tube chargé. Un instant presque abandonné, il semble revenir en faveur, et la maison Canet a fourni, pour les derniers grands cuirassés de notre flotte, des tubes lance-torpilles sous-marins qui ont donné de bons résultats. Le *lancement au-dessus de l'eau* reste, toutefois, jusqu'à présent, le plus pratiqué, au moins en France, tant sur les torpilleurs que sur les grands bâtiments. Les *tubes lance-torpilles* fonctionnent à l'air comprimé ou à la poudre. Le premier procédé est le plus encombrant, et on emploie, exclusivement, en France, le lancement à la poudre. La chasse de la torpille est obtenue par l'inflammation d'une gargousse, et la mise de feu se fait

par une étoupille à percussion. Le tube est en bronze ou mieux en acier, avec culasse à vis. La torpille est maintenue dans le tube par un verrou qui est placé à l'arrière, sur le côté droit, et qui se dégage au moment du tir. Lorsque le tube doit être employé sur les flancs du navire, pour le tir par le travers, il est *à cuiller*. C'est une sorte de prolongement de sa partie supérieure qui porte une rainure en forme de T dans laquelle s'engage un tenon fixé sur la torpille. Celle-ci se trouve ainsi soutenue pendant le lancement jusqu'à une certaine distance des flancs, et elle tombe alors horizontalement sur l'eau. Sans cette précaution, lorsque le lancement a lieu en marche, la poussée latérale de l'eau sur l'avant de la torpille tombant la pointe en bas produirait une déviation initiale. Les tubes lance-torpilles sont les uns fixes, les autres disposés sur un affût ou un chariot (fig. 8). En Angleterre, on place fréquemment sur le même chariot deux

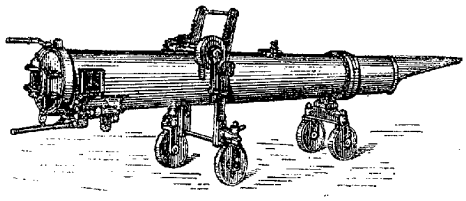


Fig. 8. — Tube lance-torpilles sur chariot.

tubes, qui peuvent être orientés, soit dans des directions opposées, soit dans la même direction sous un angle de faible amplitude. Le pointage en direction se fait par des galets, le pointage en hauteur par une vis. Des *appareils de visée* déterminent l'orientation à donner, soit au tube, soit, s'il est fixe, au navire, de façon à combiner la vitesse propre de la torpille et la vitesse présumée du but. Cette dernière évaluation est toujours difficile. Aussi le lancement contre un navire en marche doit toujours, pour offrir quelque chance de succès, être fait d'assez près.

Les *torpilles dirigeables* ont leur trajectoire réglable à volonté, du poste de lancement, jusqu'au moment de leur explosion. Elles rendraient, pour la défense des côtes, les plus grands services si leur fonctionnement était satisfaisant. Aucun des systèmes jusqu'ici imaginés n'a malheureusement donné, si ingénieux soient-ils, de bien bons résultats. La *torpille Brennan*, que l'Angleterre a achetée 2 millions et demi de fr. à son inventeur, en 1876, reçoit sa force motrice de deux machines à vapeur à haute pression et à très grande vitesse placées à terre ou à bord. Deux fils métalliques indépendants l'un de l'autre sont enroulés sur des tambours placés dans le corps de la torpille et reliés directement aux deux arbres porte-hélices. Le mouvement du gouvernail de direction est obtenu en faisant varier la vitesse de rotation d'une des bobines de la machine de la station : d'où modifications dans la vitesse du tambour et de l'arbre d'hélice correspondant dans la torpille. Des gouvernails horizontaux règlent l'immersion. Ils sont actionnés directement par des régulateurs composés d'un piston hydrostatique et d'un pendule. L'opérateur dirige la course de la torpille au moyen d'une roue ou d'un levier. La flamme ou la fumée laissée par l'engin dans le sillage permet d'en suivre la trace. Un écran masque ces indications sur l'avant. Le système de propulsion est basé sur ce principe paradoxal : plus grand est l'effort qui tire la torpille en arrière, plus considérable est sa vitesse en avant. Il y a, en effet, rotation plus grande des tambours, et, par suite, des hélices, qui donne naissance à un effort de poussée. La *torpille Lay-Patrick*, perfectionnée par Haigh et Wood, a son immersion produite par une machine Brotherood fonctionnant à l'acide carbonique. Elle est reliée à la terre par un câble électrique qui se dévide pendant la marche et au moyen duquel on produit la mise en marche ou le stoppage de la machine, le mouvement du gouvernail vertical et l'explosion de la torpille, au choc ou à volonté. Un seul fil peut fournir ces diverses commandes en lançant un nombre différent de fois un courant de faible intensité actionnant un commutateur convenablement disposé. La *torpille Sims-Edison* (fig. 9) ressemble beaucoup à la torpille

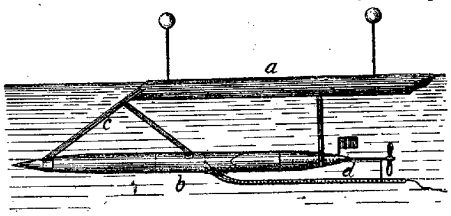


Fig. 9. — Torpille Sims-Edison.

Lay-Patrick. Mais son moteur est électrique. L'immersion, de 1m,50 environ, est obtenue au moyen d'un flotteur *a*, rempli de matières cotonneuses. La tige d'avant *c*, qui relie le flotteur à la torpille *b*, est inclinée, de façon qu'à la rencontre d'un obstacle, tel que les ceintures flottantes dont s'entourent, pour se protéger, les bâtiments au mouillage, l'engin puisse plonger. Le câble *d*, renfermé dans l'un des compartiments de la torpille, a un déroulement de 2.200 m. Il est double : un fil central sert pour les courants de faible intensité actionnant le gouvernail, un conducteur annulaire pour le courant principal, de 1.500 volts, qui actionne le moteur. Ce dernier, d'une puissance de 40 chevaux, fait 1.500 tours à la minute, l'hélice 750. La charge varie de 110 à 225 kilogr. de dynamite, la vitesse est de 32 nœuds, la longueur de l'engin de 8m,53, son poids de 1.350 kilogr. Deux tiges portent des boules et, la nuit, des fanaux, visibles pour l'opérateur seul. La torpille *Halpine* est, à son tour, une modification de la torpille Sims-Edison. Elle tient à la fois de la torpille et du torpilleur, car les machines y sont distinctes du projectile proprement dit, qu'elles enveloppent, et, tandis que ce dernier pénètre seul dans les flancs du navire, sont ramenées en arrière, à terre, vers l'opérateur. Comme les torpilles Lay Patrick et Sims-Edison, la torpille Halpine n'est guère en service qu'aux Etats-Unis. Mentionnons encore, parmi les torpilles dirigeables, la *torpille Victoria*, la *torpille Paulson*, la *torpille Ericcson*.

Moyens de défense contre les torpilles. — La valeur militaire des torpilles ne peut plus être contestée, et si l'on rencontre encore des difficultés dans l'emploi des différents systèmes jusqu'ici imaginés, elles n'en possèdent pas moins une puissance destructive telle que leur simple utilisation, qui paraît devoir être générale dans les guerres futures, paralysera toujours, d'une manière sensible, les moyens d'action de l'ennemi, obligeant, à bord, à une surveillance incessante, qui usera vite les forces des équipages, et produisant plus de mal encore, peut-être, par l'effet moral que par les effets directs. De plus, l'entrée en ligne des sous-marins est appelée à accroître, dans une proportion infinie, cette puissance. De nombreux moyens ont été préconisés pour se défendre contre elles. Les torpilles dormantes se désemparent, soit en faisant éclater sur leur lieu de mouillage des torpilles lancées ou de fortes charges de fulmi-coton suspendues à des drômes en dérive, soit en coupant les fils conducteurs qui les relient aux postes de visée. Un débarquement, lorsqu'il est possible, est toutefois préférable : des hommes vont alors à la recherche des fils, qu'ils coupent à l'atterrage, ou bien s'emparent des observatoires. Pour les torpilles vigilantes, on fait éclater dans le voisinage une certaine charge de poudre qui détermine leur explosion. Une corde lestée en son milieu et que deux canots remorquent, ou bien des radeaux supportant des espars lestés et des grappins peuvent également la provoquer. On arrive aussi, à l'aide de

ces derniers, à les draguer ou à couper les fils. Contre les torpilles portées et contre les torpilles automobiles, les canons-revolvers, si l'on voit venir le torpilleur, et les filets Bullivant sont les seuls modes de défense jusqu'ici pratiqués. Les canons-revolvers ne procurent guère, en temps ordinaire, plus de 7 °/₀ de coups portant bien et plus de 2 °/₀ de coups occasionnant au torpilleur, à 1.000 m. des avaries sérieuses. Les *filets Bullivant* (V. Filet, t. XVII, p. 450) n'ont pas donné les résultats qu'on en attendait. En marche, ils sont impossibles à utiliser, car ils réduisent la vitesse à 4 ou 5 nœuds, et, au mouillage, il peut y être fait des brèches avec une sorte de ciseau qu'on fixe aujourd'hui à l'avant des torpilles. Aussi, on a absolument renoncé, en France, à leur emploi. En somme, la garantie la plus efficace contre les torpilles réside encore dans les doubles coques et la multiplication des cloisons étanches. Mais il faut que le système de fermeture de ces cloisons puisse être, au moment opportun, rapidement manœuvré.

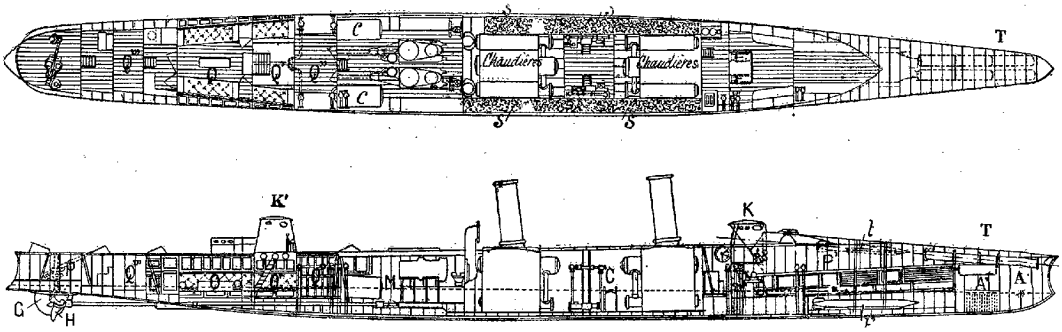
Bibl. : Ichtyologie. — Gunther, *Study of Fishes.* — Sauvage, dans Brehm. Ed. fr. — Walsh, dans *Phil. Trans.*, 1773, etc.

Marine. — Daudenart, *la guerre sous-marine et les torpilles ;* Paris, 1872. — F. Bonnet, *Des Torpilles et des bateaux-mines ;* Paris, 1874. — Huet, *les Mines sous-marines dans la défense des rades ;* Paris, 1875. — Ehrenkrook, *Geschichte der Seeminen und Torpedos ;* Berlin, 1878. — H. de Sarrepont, *les Torpilles ;* 3e édit., Paris, 1883. — Jaques, *Torpedoes for national defence ;* New York, 1886. — Sleeman, *Torpedoes and torpedo war fare;* 2e éd., New York, 1889. — H. Buchard, *Torpilles et Torpilleurs des nations étrangères ;* Paris, 1889. — B. von Werner, *Die Kampfmittel zur See ;* Leipzig, 1892. — G. Dary, *l'Electricité et la Défense des côtes;* Paris, 1894. — Croneau, *Canons, torpilles et cuirasses ;* Paris, 1894. — Romocki, *Geschichte des Explosivstoffe ;* Berlin, 1895. — C. Didelot, *la Défense des côtes d'Europe ;* Paris, 1895. — Gercke, *Die Torpedotwaffe, ihre Geschichte, Eigenart. Verwendung und Abwehr;* Berlin, 1898. — H. Brillié, *Torpilles et Torpilleurs;* Paris, 1898. — A. Guierre, *l'Avenir de la Torpille et les guerres futures ;* Paris, 1898. — Jane, *Torpedoes in peace and war ;* Londres, 1898. — A. Grasset, *la Défense des côtes ;* Paris, 1899. — E. Durassier et C. Valentino, *Aide-mémoire de l'officier de marine* (annuel). — *Revue maritime, Armée et marine* (passim).

TORPILLEUR. Historique. — Le bateau plongeur de Van Drebbel, la *tortue américaine* de Bushnell, le *Nautilus* de Robert Fulton, les *davids* de la guerre de sécession (V. Bateau, t. V, p. 749, et Torpille), ont été les précurseurs du torpilleur moderne. Comme lui, ils pouvaient approcher le navire ennemi et lancer contre sa coque un engin explosif sous-marin, le « torpiller ». Mais ils manquaient de l'une au moins des deux qualités essentielles qui caractérisent ce type nouveau de bâtiment de combat : l'invisibilité et la vitesse, et cette dernière n'a été réalisée, concurremment avec la première, c.-à-d. avec un très faible tonnage, qu'il y a trente ans à peine, par le constructeur anglais Thornycroft, qui, en 1871, lança la *Miranda*, de 20 m. seulement de longueur et de 16 nœuds de vitesse. L'année suivante, le gouvernement norvégien commanda au même constructeur le premier torpilleur, le *Rasp*, de 17 m. de longueur et de 15 nœuds de vitesse, livré en 1873. La France suivit de très près. Dès 1874, elle s'adressait, pour un bâtiment analogue, à un autre constructeur anglais, Yarrow, et, en 1875, elle avait, tant en Angleterre qu'en France, huit torpilleurs en chantier. Le premier torpilleur anglais, le *Lightning*, de $18^{m},5$, ne date que de 1877. Il sortait, comme le *Rasp*, des chantiers Thornycroft. Nos voisins d'outre-Manche ne montrèrent, du reste, tout d'abord qu'une médiocre confiance dans le nouveau bâtiment. En 1885, ils n'en possédaient encore que 19, tandis que nous en comptions déjà 50. En 1890, ils en avaient 206 et nous 210. Ils renoncèrent, par contre, beaucoup plus vite que nous aux torpilleurs de faible tonnage, incapables de tenir la mer, et, sauf de tout petits torpilleurs de 12 à 18 tonneaux, destinés à être embarqués, ils n'eurent, presque dès le début, que des torpilleurs de 1re classe, d'un déplacement minimum de 60 tonneaux. A la même époque, on n'en était encore, en France, qu'aux torpilleurs de 32 tonneaux (Claparède) et de 46 tonneaux (Normand). On dut même, en 1885, revenir à ces derniers à la suite d'une polémique violente soulevée par la commande, l'année précédente, de torpilleurs de 50 tonneaux (type Balny). Une série de catastrophes fit comprendre enfin que si l'invisibilité est désirable, la stabilité est indispensable, et, en 1889, notre ministère de la marine se décida à porter, même pour les torpilleurs de la défense mobile, pour ceux qui ne s'écartent pas des côtes, le déplacement minimum à 53 tonneaux. Puis il l'éleva à 79 tonneaux et finalement à 86. Il commença, d'autre part, vers le même temps, à construire les torpilleurs actuels « de haute mer », réellement susceptibles, grâce à un déplacement d'au moins 100 tonneaux, de suivre, en toutes circonstances, les escadres, et déjà nombreux à l'étranger, où cinq torpilleurs du type Nobbio, de 130 tonneaux, avaient été livrés par ce constructeur, dès 1880, à l'Italie. En France, le premier, l'*Ouragan*, de 174 tonneaux, fut commandé et lancé en 1887. Il fut suivi, à quelques mois de distance, de quatre autres du même type, puis de toute une série, de dimensions sensiblement moindres, mais aussi de vitesse plus grande. Alors, en effet, qu'on réalisait assez couramment, de côté et d'autre, avec des bâtiments semblables, 23, 24 et même 25 nœuds, nos premiers torpilleurs de haute mer n'avaient donné que 20 et 21 nœuds. Avec le *Dragon* (1892), on obtint $25^{n},5$, et avec le *Chevalier* (1893), $27^{n},2$, ce qui nous replaçait au niveau des plus rapides torpilleurs étrangers. Depuis, le *Forban* (1895) a dépassé aux essais 31 nœuds (58 kil. à l'heure). Ce merveilleux résultat est dû, pour la plus large part, aux perfectionnements incessants qu'ont su apporter, tant dans les formes de la coque que dans les machines, les divers constructeurs qui se sont fait, dès l'origine, une spécialité de la construction des torpilleurs, demeurée, dans tous les pays, l'apanage à peu près exclusif de l'industrie privée. Les principaux sont : en France, Normand et Cie, au Havre, la Société des ateliers et chantiers de la Loire, à Saint-Nazaire et à Nantes, la Société des forges et chantiers de la Méditerranée, au Havre et à la Seyne, les chantiers et ateliers de la Gironde, à Bordeaux, Schneider et Cie, au Creusot ; en Angleterre, Thornycroft et Cie, à Chiswick, Yarrow et Cie, à Poplar, White, à East-Cowes, Laird, à Birkenhead, Thomson, à Clydebank ; en Allemagne, Schichau, à Elbing ; en Amérique, Herreshoff, à Bristol.

Dispositions générales d'un torpilleur. — Tous les torpilleurs, qu'ils soient français ou étrangers, de haute mer ou côtiers, présentent, dans leurs aménagements intérieurs, une très grande analogie, et la figure ci-contre, qui donne, en fait, le plan et une coupe verticale d'un torpilleur Thornycroft, pourrait presque se superposer, sauf des variantes de détails, sur le plan et la coupe d'un autre torpilleur quelconque : les proportions seules diffèrent. Le torpilleur est divisé transversalement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte, en une série de compartiments. Ils sont séparés par des cloisons étanches, et leurs dimensions sont calculées de telle sorte que l'envahissement de l'un d'eux par l'eau n'entraîne pas la perte du bâtiment. Le compartiment A, situé à l'extrême avant, est vide. Il limite, en cas d'abordage, les voies d'eau. Le compartiment suivant, A′, est, comme lui, trop étroit et trop bas pour être habitable. Il renferme des objets de matériel, les caisses à eau douce, et, sur les torpilleurs munis, comme il arrive fréquemment, d'un gouvernail avant, le puits de ce gouvernail. Le troisième compartiment, P′, est le poste de l'équipage. Il est, d'ordinaire, séparé en deux par une demi-cloison qui monte un peu au-dessus de la flottaison et qui, tout en laissant la communication libre de l'avant à l'arrière du poste, est suffisamment élevée pour arrêter, éventuellement, l'envahissement de l'eau. Des caisses de munitions, les coffres à effets y trouvent place, et c'est sur ces coffres, ainsi que dans des hamacs suspendus d'une extrémité à l'autre,

que couche l'équipage. Là aussi sont les organes de manœuvre du tube lance-torpilles d'étrave, T (*t* est une torpille prête à être mise dans ce tube), et une ou plusieurs torpilles de réserve, *t'*. A l'arrière du poste est le kiosque avant, K, ou kiosque du commandant. On y trouve, outre le compas de route, la roue à bras, que manœuvre l'homme de barre et qui actionne, par l'intermédiaire d'un servo-moteur, le gouvernail. Il renferme également les manipulateurs pour les signaux électriques, le levier pour la mise de feu des tubes, les timbres transmetteurs d'ordres, les porte-voix allant aux machines, etc. Il est muni de hublots dans les différentes directions et il peut



Aménagement d'un torpilleur (plan et coupe longitudinale).

recevoir, à sa partie supérieure, un canon à tir rapide ou un projecteur. Le compartiment G est la chaufferie, aérée par des ventilateurs. Les torpilleurs de haute mer ont généralement, en France, deux chaudières, ceux de la défense mobile une seule. Des soutes latérales *s* s'étendent de chaque bord. Elles constituent contre les projectiles de petit calibre une protection très efficace. Le compartiment M est celui des machines. Il renferme, outre les appareils moteurs, M, et leurs condenseurs, C, divers appareils secondaires tels que dynamos, bouilleurs, pompes d'épuisement, etc. Les quatre compartiments Q'', Q' Q et Q''' sont respectivement occupés par la chambre des maîtres, la chambre des officiers, le carré des officiers et le poste des maîtres. Cette partie de l'aménagement est celle qui diffère le plus d'un torpilleur à l'autre. Dans les torpilleurs français, par exemple, il n'y a pas de chambre, mais seulement un poste des maîtres, et le logement des officiers comprend deux petites chambres, un carré, un office et la « bouteille ». Sur quelques torpilleurs étrangers, d'autre part, le logement des officiers est à l'avant et celui de l'équipage à l'arrière. Il y a toujours, en tout cas, un second kiosque, le kiosque arrière K', qui peut, comme le kiosque avant, recevoir un projecteur ou un canon à tir rapide ou encore un compas de relèvement. Le dernier compartiment, P, est le coqueron arrière, qui sert de magasin général ; au-dessous sont le gouvernail G et l'hélice H. L'accès à ces divers compartiments a lieu par autant de panneaux ménagés sur le pont, et il n'y a pas, d'ordinaire, de communication entre eux, sauf entre celui des machines et la chaufferie, qui ont parfois une porte commune étanche. L'éclairage intérieur est assuré, pendant le jour, par des hublots, fermés, en cas d'attaque, au moyen de capes pleines. Le mât de signaux est généralement placé, sur les torpilleurs français, par le travers du kiosque avant. Un assez grand nombre de torpilleurs possèdent, en outre, une mâture de deux ou trois mâts très légers, qui leur permet, à l'occasion, de faire de longues traversées sans consommer de charbon. Les canons à tir rapide, lorsqu'ils ne se trouvent pas sur les kiosques, sont disposés à bâbord et à tribord, un peu en avant du kiosque avant. Les tubes lance-torpilles sont, d'ordinaire, sur les torpilleurs français, au nombre de deux : un tube fixe, à l'avant, ou tube d'étrave, et, sur le pont, en avant du kiosque arrière, un tube mobile autour d'un pivot. Enfin quelques torpilleurs ont encore, à l'avant, la hampe rigide servant à l'immersion des torpilles portées (V. Torpille).

Construction et formes de la coque. Qualités nautiques. — Les torpilleurs sont construits en tôles et cornières d'acier zingué obtenu au four Siemens-Martin. Les couples ou membrures transversales sont généralement espacés de $0^m,50$. Ils sont formés d'une simple cornière rivée au bordé et renforcée dans les fonds par une tôle verticale, la tôle varangue, reliée aux carlingues ou membrures longitudinales, en tôles et cornières. Les cloisons étanches qui séparent les compartiments sont également en tôle. Le bordé est constitué par des virures longitudinales ; elles sont disposées « à clin », c.-à-d. que les tôles de deux virures successives se recouvrent directement l'une l'autre, sans couvre-joints. L'épaisseur des tôles varie avec les dimensions du bâtiment et ses différentes parties. Elle se tient, pour les revêtements extérieurs, entre 4 à 5 millim. pour les tôles de la quille et 3 millim. pour les tôles du bordé. Même pour les cloisons, elle ne descend guère au-dessous de 2 millim. Tout autour, en abord, est une défense en bois formant ceinture, le « liston », qui protège les tôles aux cas d'accostage ou même d'abordage, et les soutes à charbon sont, en outre, disposées, nous l'avons vu, tout au long de la chaufferie et de la chambre des machines. On a aussi agité, à plusieurs reprises, la question du blindage des torpilleurs. Mais il eût fallu sacrifier l'une de leurs qualités essentielles, la légèreté, qui peut seule, eu égard à leur faible déplacement, procurer la vitesse, et on s'est borné, en général, à porter à 5 millim. l'épaisseur de la tôle du kiosque d'avant, lequel sert, pendant l'attaque, d'abri au commandant. Seuls, deux torpilleurs de haute mer, tout récemment lancés, ont un pont cuirassé de 9 millim., et, par le travers des chaudières et des machines, une cuirasse de flanc de 24 millim. Le souci des coques légères a, du reste, fait songer à utiliser pour leur construction l'aluminium, qui pèse trois fois moins que l'acier. Malheureusement, et bien qu'un torpilleur commandé en 1894 par le gouvernement français à Yarrow ait donné les plus brillants résultats, on a dû y renoncer. Outre, en effet, que le prix de revient de ce métal est encore très élevé, il se corrode rapidement sous l'action de l'eau de mer ou simplement de l'air humide, et les nombreux essais de peinture qui ont été faits n'ont pu jusqu'ici remédier à cet inconvénient.

Le torpilleur doit satisfaire, au point de vue nautique, à une foule de conditions. Il doit avoir un coefficient d'utilisation très élevé : autrement dit, il doit présenter, à la marche et à toutes les allures, une résistance aussi faible que possible. Il lui faut, d'autre part, une stabilité très grande, de façon qu'il puisse affronter, soit les grandes houles de l'Océan, soit les lames plus courtes et plus dures

de la côte. Il est nécessaire enfin qu'il soit « habitable » et, pour ce faire, son roulis doit être de faible amplitude et son pont à l'abri, le plus possible, des paquets de mer et des embruns. A défaut d'une théorie, qui n'existe pas encore, c'est, en quelque sorte, par intuition et en profitant des leçons de l'expérience qu'on a déterminé les formes les plus avantageuses à donner, sous tous ces rapports, aux torpilleurs. La carène est, en règle générale, tracée aussi fine que possible, l'avant en forme de coin effilé, à arête verticale, l'arrière en forme de plan incliné formant voûte au-dessus des hélices. En flottaison normale, le tirant d'eau avant est toujours de beaucoup inférieur au tirant d'eau arrière. Souvent même, aux grandes vitesses, le premier est réduit, sous l'action de la « levée », à rien, et le brion, parfois aussi une certaine partie de la quille, sortent visiblement de l'eau. Le résultat est le glissement parfait sur l'eau, sans produire, à l'avant, aucunes vagues. Or celles-ci entraînent une absorption de travail considérable, en même temps que, la nuit, à la lumière des projecteurs, elles déterminent, sur le fond plus sombre de la mer, des taches blanches révélatrices. Le tirant d'eau arrière gagnerait, au contraire, à être accru le plus possible, afin de procurer à l'hélice une immersion très grande. Mais la nécessité de naviguer près des côtes oblige à se tenir ici dans des limites assez restreintes ($2^m,25$ à $2^m,50$ sous hélices). La levée, qui, aux grandes vitesses, soulève l'avant de 1 m., quelquefois même de $1^m,50$, produit, du reste, à l'arrière, une augmentation de l'enfoncement, qui va jusqu'à 50 et 55 centim. Quant à la stabilité, elle est obtenue en donnant au torpilleur peu d'élévation au-dessus de l'eau, surtout vers les extrémités, ce qui laisse moins de prise à la mer et au vent, en arrondissant les murailles, ce qui atténue le choc des lames, en rapprochant les poids lourds du milieu, ce qui évite les tangages exagérés, en faisant les étraves droites, ce qui contrarie les plongées de l'avant, en raccordant par un angle brusque les murailles des œuvres mortes de l'arrière avec la voûte terminant dans cette région la partie immergée de la coque, ce qui « assoit » le bateau sur l'eau. Enfin la courbure du pont, le « bouge », est très prononcé, de façon à augmenter sa résistance et à assurer un rapide écoulement de l'eau.

Une des principales qualités du torpilleur est, après la vitesse, la facilité et la précision d'évolution. L'emploi de deux gouvernails réduit de presque moitié le rayon du cercle de giration. Dans les torpilleurs Yarrow et dans les torpilleurs Normand, ces deux gouvernails sont l'un à l'arrière, l'autre à quelques mètres de l'avant. Dans les torpilleurs Thornycroft, ils sont tous les deux à l'arrière, à droite et à gauche des hélices et de forme arquée. Ces derniers torpilleurs mettent environ une minute et demie, à grande vitesse, pour faire un tour complet, et le cercle qu'ils décrivent n'excède pas deux fois leur longueur. Les soins apportés dans le choix des formes des torpilleurs les rendent, d'autre part, suffisamment marins. Ils sont susceptibles, du moins ceux de grandes dimensions, d'effectuer, sans incidents, de longues traversées. Des torpilleurs anglais, notamment, sont allés de Londres en Australie, à Hong-Kong, etc. Les nôtres font fréquemment le voyage de Cherbourg à Toulon et, en 1893, les torpilleurs 128 et 129 ont suivi l'escadre à Cronstadt. On a eu, il est vrai, à enregistrer, tant chez nous qu'à l'étranger, de tristes catastrophes. Mais elles ont plutôt été, en somme, relativement rares, et elles ont principalement porté sur des torpilleurs de faibles dimensions.

Machines. — L'effort des constructeurs de torpilleurs s'exerce surtout, depuis vingt-cinq ans, sur le perfectionnement des machines, qu'on s'ingénie à faire à la fois légères, peu encombrantes, de conduite facile, robustes, économiques et très puissantes. L'usage du « vase clos » a permis, tout d'abord, d'accroître considérablement le coefficient de vaporisation des chaudières. Il consiste dans la clôture hermétique de la chaufferie : l'air, refoulé par un ventilateur, ne trouve d'autre issue que par les grilles, et il se produit un tirage particulièrement énergique, le « tirage forcé ». Aux chaudières tubulaires du type locomotive d'abord seules employées, on a substitué, d'autre part, des chaudières multitubulaires à circulation accélérée, avec lesquelles les pressions de vapeur ont pu être élevées de 8 à 10, puis à 12, et, dans ces dernières années, à 14 et même à 15, 16 et 17 kilogr. Les plus répandues sont les chaudières Du Temple, les premières en date, qui remontent à l'année 1877, les chaudières Normand, qui se prêtent à des combustions très actives, les chaudières Yarrow, les chaudières Thornycroft. Au contraire, l'emploi des chaudières Oriolle ne s'est pas généralisé. L'appareil moteur proprement dit a subi, à son tour, de profondes modifications. Dès 1877, les machines employées étaient déjà des compounds perfectionnées, à 2 ou 3 cylindres. Les machines à triple expansion les ont remplacées: machines Normand du type pilon à 3 cylindres, machines Yarrow, machines Thornycroft à 4 cylindres. Des essais de machines à quadruple expansion ont même été faits, en France, en 1887, par la Société des chantiers et ateliers de la Loire, sur des torpilleurs du type *Ouragan*, mais ces machines ont été délaissées, tandis qu'à l'étranger, Yarrow en dotait, en 1890, le *Bathurst*. Plusieurs torpilleurs Herreshoff en possèdent également. Les cylindres de tous ces divers types ont été munis de chemises, de fonds et de couvercles à circulation de vapeur. L'acier a été substitué à la fonte, au fer et au bronze. La vitesse de rotation, maintenue, chez nous et en Allemagne, entre 330 ou 350 tours, même à l'allure à outrance, a été portée, en Angleterre, à 380, 400, 500, 600 tours (torpilleurs Yarrow de 2e classe). La puissance dépasse, pour quelques grands torpilleurs, 4.000 chevaux indiqués. Enfin toutes ces machines doivent être assez robustes pour pouvoir passer rapidement de la marche en avant à grande vitesse à la marche en arrière. Nos torpilleurs, notamment, sont capables, en général, de s'arrêter dans un espace égal à une fois et demie leur longueur. Signalons, pour terminer, l'emploi récent, comme moteurs, de turbines à vapeur (système Larsons). Deux destroyers anglais, le *Viper* et le *Cobra* (400 tonn.), en sont déjà pourvus, et deux torpilleurs français, encore en chantier, le *243* (90 tonn.) et la *Libellule* (40 tonn.), vont en être munis.

Types divers de torpilleurs français et étrangers. — La France est, de toutes les puissances maritimes, celle qui possède le plus grand nombre de torpilleurs. Elle en a, en effet, à flot, (1er janv. 1901) 216, tous, sauf trois, lancés depuis moins de vingt ans, et en chantiers une quarantaine. Le programme de 1900, qui doit être achevé en 1906, en comporte, au total, 263. Ils sont classés, nous l'avons vu, en deux grandes catégories : les *torpilleurs de la défense mobile* et les *torpilleurs de haute mer*. Les premiers, quelquefois aussi appelés *torpilleurs autonomes*, ont leur rôle limité à la défense des côtes et des ports. Ils se subdivisent en torpilleurs de 1re, de 2e et de 3e classe. Les *torpilleurs de 1re classe*, très marins, sont au nombre de 112. Huit, qui portent des noms, sont du type Balny (1885 et 1886). Ils ont 41 m. de longueur sur 3 m. de largeur et déplacent 66 tonneaux. Les autres sont numérotés et postérieurs, comme date de lancement, à 1889. Le type qu'on construit actuellement est le 216. Il a $37^m,5$ de longueur, $4^m,06$ de largeur, $2^m,60$ de tirant d'eau arrière, et déplace 85 tonneaux. Sa machine, de 1.500 chevaux, actionne une seule hélice. Sa vitesse prévue est de 24 à 25 nœuds. La capacité de ses soutes est de 11 tonnes, ce qui représente, à la vitesse de 10 n., un rayon d'action théorique de 1.800 milles. Son armement comprend : 2 tubes lance-torpille, l'un fixe, l'autre mobile, et 2 canons à tir rapide de 37 millim. Il coûte environ 400.000 fr. Les *torpilleurs de 2e classe* sont au nombre de 72. Leur longueur est de 33 à 35 m., leur déplacement de 44 à 54 tonneaux. Relativement peu stables, ils sont tous antérieurs à 1890. On n'en cons-

truit plus, non plus que de *torpilleurs de 3e classe*, de 32 tonneaux, ni de *torpilleurs-vedettes*, de 12 tonneaux, dont il reste seulement quelques vieux spécimens, en réalité hors de service, et que nous n'avons pas compris dans le total ci-dessus. De même, les *torpilleurs à embarquer*, de 14 tonneaux, destinés à être placés à bord du croiseur porte-torpilles *la Foudre*, ont vu leur construction interrompue. Les *torpilleurs de haute mer* ou *torpilleurs d'escadre* accompagnent les cuirassés et les croiseurs, 32 sont en service et 10 en chantier. Tous portent des noms (V. Marine, t. XXIII, p. 158). Les plus anciens, des types *Ouragan* et *Coureur*, datent de 1887 et 1888, mais la grande majorité ont été lancés depuis 1892. Leur longueur varie de 42 à 53 m., leur largeur de 4 à 5 m., leur déplacement de 120 à 174 tonnes. Leur vitesse sauf, pour une dizaine appartenant à d'anciens types, est d'au moins 23 n. 5. Le plus remarquable est le *Forban*, sorti des chantiers Normand et lancé en 1895. Il mesure 44 m. de longueur sur $4^{m},80$ de largeur, a $2^{m},10$ de tirant d'eau arrière et déplace 135 tonneaux. Sa machine, de 3.260 chevaux-vapeur, actionne 2 hélices. Sa vitesse dépasse 31 nœuds (58 kil.). Il a coûté plus de 900.000 fr.

A côté des torpilleurs viennent se ranger : 1° les *contre-torpilleurs*, semblables aux torpilleurs, mais d'un déplacement plus grand et munis, en sus des tubes lance-torpilles, de pièces d'artillerie puissantes, quoique légères, il y en a actuellement 9 en service et 11 en chantier, de 56 m. de long, et de 315 tonneaux de déplacement. Ils sont destinés à donner la chasse aux torpilleurs et à faire le service d'estafettes ; 2° les *avisos-torpilleurs*, plus grands encore que les précédents et affectés principalement au service d'éclaireurs d'escadre ; une quinzaine, de 400 à 900 tonneaux, sont à flot et 2 en chantier ; 3° les *croiseurs-torpilleurs*, type bâtard, tenant le milieu entre le croiseur et l'aviso-torpilleur, et destinés au même rôle que ce dernier. Notre marine n'en compte que 6, des types *Condor* (1.240 tonn.) et *Wattignies* (1.310 tonn.) (V. Marine, t. XXIII, pp. 154 et 158). Ils sont appelés à disparaître.

En Angleterre, les torpilleurs sont répartis en trois groupes : les torpilleurs de 2e classe, qui sont des torpilleurs à embarquer, d'un tonnage maximum de 16 tonn. ; les torpilleurs de 1re classe, qui correspondent les uns à nos torpilleurs de 1re classe, d'autres, en petit nombre, à nos torpilleurs de haute mer ; les « destroyers », qui n'ont pas d'équivalents dans notre flotte et qui, tenant le milieu, comme tonnage, entre nos torpilleurs de haute mer et nos contre-torpilleurs, sont appelés à jouer l'un et l'autre rôle. L'Angleterre, après avoir longtemps hésité, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, à entrer dans la voie des torpilleurs, en a, à nouveau, depuis quelques années, ralenti la construction. Elle n'en possède, en faisant abstraction des vieux bâtiments hors de service, que 81 de 1re classe, et une trentaine à embarquer. Cinq autres sont en chantier. Elle a, par contre, 101 destroyers en service et 11 en chantier. L'Allemagne est à la tête, sous la même réserve, de 83 torpilleurs de 1re classe (65 à 145 tonneaux), tous en fort bon état, et de 7 contre-torpilleurs et torpilleurs divisionnaires (250 à 380 ton.). La Russie a, de son côté, 75 torpilleurs de 1re classe, 20 avisos-torpilleurs et contre-torpilleurs ; l'Italie, une soixantaine de torpilleurs encore susceptibles d'un bon service et une vingtaine de contre-torpilleurs et d'avisos-torpilleurs.

Répartition, commandement, équipages. — Les torpilleurs de la défense mobile secondent les forts de la côte pour la protection du littoral. Ils sont répartis entre les principales positions stratégiques, en nombre variable, et réunis, sous le commandement direct d'un capitaine de frégate, en *groupes* ou *divisions* de 6 torpilleurs, avec un contre-torpilleur ou un aviso-torpilleur (*chef de division*). Les meilleurs forment des *divisions offensives*, les autres des *divisions de port*. Les torpilleurs de haute mer sont, de leur côté, rattachés aux différentes escadres et placés sous l'autorité de l'amiral. Le commandant du torpilleur est un lieutenant ou un enseigne de vaisseau ayant passé par l'école des torpilles. L'équipage comporte, d'ordinaire, de 20 à 22 hommes, officiers compris. Un second maître patron seconde le commandant pour la manœuvre, un second maître mécanicien-torpilleur est chargé de la direction de la machine. Parmi les matelots, six sont mécaniciens et quatre sont brevetés chauffeurs ; deux sont fusiliers et plus spécialement affectés au service des deux petits canons composant l'armement défensif ; deux sont torpilleurs et préposés à chacun des deux tubes lance-torpille ; un gabier à la manœuvre du gouvernail ; un timonier veille aux signaux et surveille l'horizon.

Valeur militaire et tactique des torpilleurs. — Les seules données expérimentales que l'on possède sur la valeur militaire des torpilleurs ont été fournies par la guerre sino-japonaise et par les manœuvres annuelles. Elles sont favorables, en général, à ce genre de bâtiments. Toutefois, alors que le torpilleur d'escadre, encore imparfaitement marin malgré tous les perfectionnements réalisés, se voit toujours très discuté, le torpilleur de défense mobile est, au contraire, considéré par tous, depuis longtemps déjà, comme constituant, pour les côtes, le meilleur mode de protection. C'est de nuit, surtout, qu'il est redoutable, et il paraît douteux qu'une escadre ose jamais demeurer, après la chute du jour, dans des parages occupés par une flottille sérieuse de torpilleurs.

Pour attaquer un navire, les torpilleurs s'en approchent à moyenne vitesse, tout en ayant leurs fourneaux chargés, de manière à pouvoir s'élancer dès qu'ils sont reconnus. Si le bâtiment est au mouillage, ils peuvent, soit l'entourer et fondre sur lui simultanément, en venant de tous les côtés à la fois, soit se précipiter en masse. S'il est en marche, ils se trouvent dans les meilleures conditions en suivant une route opposée à la sienne et ils s'efforcent de gagner le plus rapidement possible une bonne position sur son avant. Puis ils attaquent. Dans tous les cas, leur nombre doit toujours être assez élevé, trois ou quatre au minimum, pour que l'opération ait des chances de succès. Le torpilleur éclairé ne doit pas se considérer comme découvert. On a vu souvent, en effet, pendant les manœuvres, des navires ne pas apercevoir un torpilleur s'avançant dans le cône de lumière d'un projecteur électrique. D'autre part, et à moins que le bâtiment ennemi ne prenne la chasse, les torpilleurs découverts en deçà de 2.000 m. ont intérêt à pousser l'attaque à fond, car ils courraient de très grands risques, étant donnée la précision des pièces à tir rapide, pendant le temps où ils vireraient de bord à bonne portée de l'ennemi. Quant à la distance la plus favorable pour lancer leur torpille, elle varie avec les circonstances. Toutefois, et bien que les torpilles Whitehead, notamment, puissent parcourir efficacement 600 et 800 m., il est presque indispensable que le torpilleur s'approche de l'ennemi jusqu'à 100 m., et même moins. De nuit, en effet, des erreurs d'appréciation énormes sur les distances se commettent couramment, augmentées encore par les projecteurs, et les risques d'une attaque de torpilleur sont tels qu'il faut, à tout prix, éviter de s'exposer à la manquer pour une légère erreur de visée.

Torpilleurs sous-marins. — On trouvera à l'art. Bateau sous-marin, t. V. p. 749 et à l'art. Marine, t. XXIII, p. 154, l'exposé des premiers résultats obtenus dans la voie des sous-marins. Au cours de ces toutes dernières années, la question a fait un grand pas, et les *torpilleurs sous-marins* paraissent appeler à révolutionner à nouveau la tactique navale, comme, il y a vingt ans, les simples torpilleurs. Actuellement, la France, qui a pris résolument la tête du mouvement, possède une douzaine de ces nouveaux bâtiments, terminés ou à la veille de l'être, et elle en a ou va en avoir en chantier à peu près le double. Les marines étrangères, quoique manifestement

moins avancées, en construisent toutes de leur côté, appartenant à des types divers. Le secret est d'ailleurs assez bien gardé relativement à tout ce qui les concerne et il ne saurait être donné des derniers types une description détaillée. D'une façon générale, le *sous-marin* est un petit bâtiment en bronze ayant la forme d'un énorme cigare. Il se manœuvre et se meut au moyen d'accumulateurs électriques, de pompes, de contre-poids. Sa longueur est de 36 à 45 m., son déplacement de 100 à 200 tonneaux, sa vitesse de 12 nœuds environ à la surface, de 8 nœuds en plongée. Arrivé à 2 milles environ de l'ennemi, il s'enfonce à 2 m., profondeur à laquelle il est invulnérable, fait ainsi 500 à 600 m., remonte une seconde à la surface afin de rectifier la direction, disparaît à nouveau et, parvenu à bonne portée, lance sa torpille, puis fait demi-tour. Un tube télescopique émergeant de l'eau permet d'ailleurs, par un système de miroirs et de chambre noire, d'explorer les alentours sans remonter. Un officier et deux hommes composent l'équipage. Ils respirent de l'air comprimé, fourni automatiquement par des appareils spéciaux. A cette catégorie appartiennent le *Gustave-Zédé*, le *Morse* et le *Lutin*. Le prix moyen de revient est de 650.000 à 900.000 fr. Le *Narval*, de construction plus récente, appartient à une autre catégorie, celle des *submersibles autonomes*. Tandis que le sous-marin proprement dit ne peut se mouvoir que par le moyen de ses accumulateurs et doit, pour les recharger, revenir soit à un arsenal, soit à une usine électrique, soit à un grand navire, le submersible a un moteur à vapeur ou à pétrole, avec lequel, tant qu'il n'est pas en présence de l'ennemi, il navigue à la surface comme un torpilleur ordinaire. Dès qu'il est à portée de vue, il s'immerge à fleur d'eau et, lorsqu'il veut attaquer, il plonge complètement et navigue alors avec ses accumulateurs, qui sont chargés par sa propre machine pendant la marche normale à la surface. Le rayon d'action du *Narval* est de 500 milles environ, sa vitesse de 13 nœuds.

Bibl. : G. Charmes, *les Torpilleurs autonomes et l'Avenir de la marine ;* Paris, 1885 — Bourgeois, *les Torpilleurs, la Guerre navale et la Défense des côtes ;* Paris, 1888. — E. Bertrand, *Etudes sur les contre-torpilleurs anglais ;* Paris, 1896. — D'Armor, *les Sous-Marins et la Guerre contre l'Angleterre ;* Paris, 1899. — F. Forest et H. Noalhat, *les Bateaux sous-marins ;* Paris, 1900, 2 vol. — V. en outre la bibl. de l'art. Torpille.

TORPT (Le). Com. du dép. de l'Eure, arr. de Pont-Audemer, cant. de Beuzeville ; 312 hab.

TORQUATUS, dictateur romain (V. Manlia [*Gens*]).

TORQUAY. Ville maritime d'Angleterre, comté de Devon, à 30 kil. S. d'Exeter, sur une anse N. de la Tor-Bay, au pied de belles falaises ; 25.534 hab. (en 1881). Commerce de bois, marbre, houille, fabrication de céramique ; ville pittoresque très fréquentée par les baigneurs et des convalescents en raison de la douceur du climat ; ruines d'une abbaye fondée en 1196 ; château de Torre-Abbey (1555).

TORQUE. I. Archéologie (V. Collier, t. XI, p. 966).

II. Art héraldique. — Bourrelet tortillé sur le heaume ou casque. Il est des deux principaux émaux du blason.

TORQUEMADA (Juan de), théologien espagnol, né à Valladolid en 1388, mort à Rome le 26 sept. 1468. Affilié à l'ordre dominicain depuis 1403, élève (1424), puis professeur à l'Université de Paris, il se consacra spécialement aux études théologiques et de droit canon et se signala par sa doctrine intransigeante au sujet de l'autorité des papes dans l'Eglise. C'est à ce titre qu'il assista, avec Luis de Valladolid, au concile de Constance (1417), et plus tard, à celui de Bâle où il contribua à la condamnation de Wiclef et des Hussites et proposa le dogme de l'Immaculée Conception. En 1439, Torquemada figura au concile de Florence. La même année, il passa en France avec la mission de faire signer la paix entre le roi Charles VII et les Anglais ; c'est alors qu'il fut nommé cardinal. Dans l'assemblée des évêques français tenue à Bourges (1440), sa diplomatie obtint la reconnaissance de l'autorité du pape Eugène IV. En 1455, on lui confia l'évêché de Palestrina et en 1464 celui de Sabine. La renommée de Torquemada est fondée surtout sur ses œuvres, dont les bibliographes citent 27 imprimées et 14 inédites. Les plus importantes sont : *Meditationes Johannis de Turrecremata positæ et depictæ de ipsius mandato in ecclesiæ ambitu S. Mariæ de Minerva* (Rome, 1467 ; réimprimée en 1473, 1479 et 1481) ; *Expositio brevis et utilis toto Psalterio* (Rome, 1470) ; *Commentarii in decretum Gratiani partes V* (Lyon, 1519). R. A.

Bibl. : Ledérer, *Der spanische Cardenal Johann von Torquemada. Sein Leben und seine Schriften ;* Fribourg, 1879. — Hübler, *Die Constanzer Reformation ;* Leipzig, 1867.

TORQUEMADA (Tomás de), célèbre inquisiteur espagnol, né à Valladolid en 1420, de la même famille que le précédent, mort le 16 sept. 1498. Le changement dans le mode de nomination des inquisiteurs fait par la bulle du 31 janv. 1482, porta la création de huit d'entre eux, dans le nombre desquels figura Torquemada, qui appartenait à l'ordre des dominicains. Un an plus tard, la charge nouvelle d'inquisiteur général pour l'Espagne lui fut confiée (1483). Mais bientôt le fanatisme de Torquemada et son caractère despotique redoublèrent les rigueurs de l'Inquisition. C'est lui qui organisa le vaste réseau de tribunaux qui enveloppa la péninsule, étroitement liés au Conseil suprême dont Torquemada était l'arbitre. Il trouva certainement de l'opposition à ces mesures, même parmi ses frères de religion ; mais il sut s'imposer. Aidé par les jurisconsultes Jean Gutierrez de Chaves et Tristan de Medina, il rédigea les ordonnances d'inquisiteurs (*Instrucciones* ou *Ordenanzas de los Inquisidores*) publiées dans l'assemblée tenue à Séville le 22 oct. 1484. Ces instructions étaient d'une rigueur extrême, et les inquisiteurs de diverses régions, de certaines villes (telles que Valence, Lérida, Barcelone et Saragosse) firent résistance à l'établissement du nouveau régime. Torquemada tint bon, aidé par le pape et par les rois, et bientôt les prisons inquisitoriales furent remplies d'accusés ; les confiscations augmentèrent extraordinairement. Les livres juifs étaient aussi persécutés activement et il est dit que dans un seul *auto de fe*, on en brûla 6.000 à Saragosse. Les choses arrivèrent au point que le pape lui-même (Alexandre VI), auquel étaient parvenues des accusations contre l'indiscrétion de Torquemada, tâcha de le déposer. Il continua pourtant, avec la présidence du Conseil qui fut dans ses mains, le pouvoir le plus redouté de l'Espagne, malgré le soin que les rois portaient toujours (depuis la fondation du tribunal en Castille) pour le tenir soumis et dépendant de l'autorité royale. Llorente estime à 8.000 le nombre des condamnés à mort pendant la présidence de Torquemada. Héfélé a révoqué en doute ces calculs ; Mariana, Peschel et Gams disent 2.000 pour la période de 1480 à 1504. Il est difficile aujourd'hui, faute de documents, de fixer des chiffres exacts. On doit croire qu'ils furent nombreux, puisque, par exemple dans un seul auto célébré à Tolède (10 mars 1487), il y eut 1.200 victimes. Torquemada eut aussi une participation importante à l'expulsion des juifs (1492). En 1494, quatre années avant sa mort, le pape le releva des fonctions d'inquisiteur. R. A.

Bibl. : Llorente, *Hist. de la Inquisicion.* — Héfélé, *Hist. du cardinal Ximenez de Cisneros.* — Gams, *Kirchengeschichte von Spanien ;* Ratisbonne, 1879, t. III. — Jangey, *Dicc. apologético de la Fe católica*, t. II. — V. aussi la bibliographie de l'art. Saint-Office.

TORQUESNES. Com. du dép. du Calvados, arr. de Pont-l'Evêque, cant. de Blangy-le-Château ; 228 hab.

TORQUETUM (Astron.). Ancien instrument d'astronomie qui représentait le mouvement de l'équateur par rapport à l'horizon. On le trouve indiqué et sommairement décrit dans le *Dictionnaire* de Saverien.

TORRANCHE. Rivière du dép. du *Rhône* (V. ce mot, t. XXVIII, p. 598).